

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pati Jagung

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -glikosidik, yang banyak terdapat pada tumbuhan terutama pada biji-bijian, umbi-umbian. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai atom karbonnya, serta lurus atau bercabang (Jane, 1995). Pati dalam jaringan mempunyai bentuk butir yang berbeda-beda. Umumnya butir pati terdiri dari lapisan-lapisan yang mengelilingi suatu titik yang disebut hillus. Hillus dapat terletak ditengah atau dapat pula dipinggir. Biji jagung mengandung pati 54,1% - 71,7%, karbohidrat pada jagung sebagian besar merupakan komponen pati, sedangkan komponen lainnya adalah pentose, dekstrin, sukrosa, dan gula pereduksi (Fahn, 1992) Granul pati utuh tidak larut dalam air dingin. Granul pati dapat menyerap air dan mengembang, tetapi dapat kembali seperti semula. Apabila granul pati ditambahkan air panas atau dingin yang kemudian dipanaskan, maka pati dapat mengalami gelatinasi.

Granula pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi yang tidak terlarut disebut amilopektin (Winarno, 2002). Amilosa merupakan bagian polimer dengan ikatan  $\alpha$ -(1,4) dari unit glukosa, yang membentuk rantai lurus, yang umumnya dikatakan sebagai linier dari pati. Struktur ini mendasari terjadinya interaksi iodamilosa membentuk warna biru (Pudjihastuti, 2010). Amilopektin sama seperti amilosa, yaitu terdiri dari rantai pendek  $\alpha$ -(1,4)-6 D-glukosa dalam jumlah yang besar. Perbedaannya ada pada tingkat percabangan yang tinggi dengan ikatan  $\alpha$ -(1,6)-D-glukosa dan bobot molekul yang besar Bila amilosa direaksikan dengan larutan iod akan

membentuk warna biru tua, sedangkan amilopektin akan membentuk warna merah (Taggart, 2004).

Sifat pati jagung seperti halnya pati lainnya dimana dalam bentuk alamnya memiliki kestabilan tekstur yang baik dalam sistem pangan, tetapi memiliki ketahanan yang rendah terhadap proses pengadukan dan proses yang melibatkan panas. Selain itu memiliki keterbatasan untuk mengalami retrogradasi dan tidak dapat membentuk gel yang kaku kecuali pada konsentrasi yang tinggi (Singh et al., 2007).

Pati jagung berbeda dengan tepung jagung yang kandungan kimianya masih lengkap. Pada tepung jagung komposisinya masih lengkap sedangkan pada pati jagung sudah dipisahkan serta sebagian hilang pada proses pencucian (Richana dan Suarni, 2007).

Tabel 1. Perbandingan Sifat Pati Jagung dan Tepung Jagung

Parameter	Satuan	Pati Jagung	Tepung Jagung
Kadar air	%	10.21	10.9
Kadar protein	%	0.56	5.8
Kadar abu	%	0.05	0.4
Kadar lemak	%	0.68	0.9
Karbohidrat <i>by different</i>	%	88.5	82.0
Kandungan pati	%	98.01	68.2
PH (5% suspensi)	-	5.18	-
Residu SO <sub>2</sub>	Ppm	9.21	-
Lolos ayakan 100 mesh	%	99.81	-
Viskositas	Cps	900	-
Serat	%		7.8

Sumber: Juniawati (2003)

## 2.2 Tepung Tapioka

Tepung tapioka, tepung singkong, tepung kanji, atau aci adalah tepung yang diperoleh dari umbi akar ketela pohon atau dalam bahasa indonesia disebut singkong (Luthana, 2014). Tapioka memiliki sifat- sifat yang serupa dengan sagu,

sehingga kegunaan keduanya dapat dipertukarkan. Tepung ini sering digunakan untuk membuat makanan, bahan perekat, dan banyak makanan tradisional yang menggunakan tapioka sebagai bahan bakunya. Tapioka adalah nama yang diberikan untuk produk olahan dari akar ubi kayu (cassava). Analisis terhadap akar ubi kayu yang khas mengidentifikasikan kadar air 70%, pati 24%, serat 2%, protein 1% serta komponen lain (mineral, lemak, gula) 3%. Tahapan proses yang digunakan untuk menghasilkan pati tapioka dalam industri adalah pencucian, pengupasan, pamarutan, ekstraksi, penyaringan halus, separasi, pembasahan, dan pengering (Moorthy, 2004).

Dalam memperoleh pati dari ubi kayu (tapioka) harus dipertimbangkan usia atau kematangan dari tanaman ubi kayu. Usia optimum yang telah ditemukan dari hasil percobaan terhadap salah satu varietas ubi kayu yang berasal dari Jawa yaitu San Pedro Preto adalah sekitar 18-20 bulan. Ketika umbi ubi kayu dibiarkan di tanah, jumlah pati akan meningkat sampai pada titik tertentu, lalu umbi akan menjadi keras dan menyerupai kayu, sehingga umbi akan sulit untuk ditangani ataupun diolah. Pati tapioka memiliki bentuk granula oval, kerucut potong dengan ukuran diameter sebesar 20  $\mu\text{m}$  (Beynum dan Roels, 2005). Sebagai bahan baku industri pangan, tapioka telah banyak digunakan untuk sumber karbohidrat (sumber kalori) maupun sebagai zat pengental (thickener) (Somaatmadja, 2004). Hal ini dikarenakan kandungan pati yang tinggi dan sifat patinya mudah membengkak dalam air panas dengan membentuk kekentalan yang dikehendaki. Dalam pembuatan tapioka berbagai faktor harus diperhatikan untuk memperoleh hasil yang bermutu tinggi. Mutu tapioka ditentukan oleh kadar air, serat dan

kotoran, derajat putih dan kekentalan (Winarno, 2002). Syarat mutu tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Tepung Tapioka

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bentuk	-	Serbuk halus
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Warna	-	Putih, khas tapioka
2	Kadar air (b/b)	%	Maks. 14
3	Abu (b/b)	%	Maks. 0.5
4	Serat kasar (b/b)	%	Maks. 0.4
5	Kadar pati (b/b)	%	Min. 75
6	Derajat putih (MgO = 100)		Min. 91
7	Derajat asam	mL NaOH 1 N/ 100 g	Maks. 4
8	Cemaran logam		
8.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0.2
8.2	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0.25
8.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
8.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0.05
9	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 0.5
10	Cemaran mikroba		
10.1	Angka lempeng total (35°C, 48 jam)	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^6$
10.2	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	Maks/ 10
10.3	<i>Bacillus cereus</i>	Koloni/g	$< 1 \times 10^4$
10.4	Kapang	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^4$

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2011)

### 2.3 Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk)

Menurut Syamsuhidayat 1991, klasifikasi tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lamk) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angeospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Brassicales</i>
Familia	: <i>Moringaceae</i>

Genus : *Moringa*

Spesies : *Moringa oleifera* Lamk.

Kelor merupakan tanaman perdu yang tingginya mencapai 10 meter, berbatang lunak dan rapuh, dengan daun sebesar ujung jari berbentuk bulat telur dan tersusun majemuk. Tanaman ini berbunga sepanjang tahun, berwarna putih, buah bersisi segitiga dengan panjang sekitar 30 cm, tumbuh subur mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 700 m di atas permukaan laut (Suriawiria, 2005).



Gambar 1. Daun Kelor  
(Sumber: Simbolan., dkk, 2007)

Daun, kulit batang, biji hingga akar dari daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk) dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat yang sangat berkhasiat (Simbolan., dkk, 2007). Tanaman kelor mampu hidup di berbagai jenis tanah, tidak memerlukan perawatan yang intensif, tahan terhadap musim kemarau, dan mudah dikembangbiakan (Simbolan., dkk, 2007). Di Afrika dan Asia daun kelor direkomendasikan sebagai suplemen yang kaya zat gizi untuk ibu menyusui dan anak pada masa pertumbuhan.



Gambar 2. Daun kelor  
(Sumber: Dokumen pribadi)

Berdasarkan kandungan yang terdapat dalam daun kelor, daun kelor dengan tingkat kematangan yang berbeda secara fisik, akan mempengaruhi dari kandungan kelor. Apabila kematangan yang hijau pada daun kelor memiliki kandungan kimia yang dimiliki daun kelor antara lain asam amino yang berbentuk asam aspartat, asam glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, lisin, arginin, venilalanin, triftopan, sistein dan methionin (Simbolan dkk, 2007). Senyawa antinutrisi yang banyak terkandung dalam daun kelor antara lain saponin, tanin dan fenol. Menurut Foild, dkk (2007) daun kelor segar mengandung 5% saponin sedangkan daun kelor yang telah diekstraksi dengan alkohol mengandung saponin sebesar 0,2%. Fenol banyak terdapat dalam tanaman dan biasanya pada saat diekstraksi dapat bersifat larut dalam alkohol. Kandungan fenol dalam daun kelor segar sebesar 3,4% sedangkan pada daun kelor yang telah diekstrak sebesar 1,6% (Foild, dkk, 2007). Hasil penelitian di Afrika menunjukkan bahwa daun kelor mengandung vitamin C tujuh kali lebih banyak dari buah jeruk, mengandung empat kali kalsium lebih banyak dari susu disamping kandungan protein daunnya yang dapat mencapai 43 % jika diekstrak dengan ethanol (Soetanto, 2005). Kandungan kimia daun kelor dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kandungan kimia daun kelor

Komponen gizi	Daun segar	Daun kering
Kadar air (%)	94.01	4.09
Protein (%)	22.7	28.44
Lemak (%)	4.65	2.74
Kadar abu	-	7.95
Karbohidrat (%)	51.66	57.01
Serat (%)	7.92	12.63
Kalsium (mg)	350-550	1600-2200
Energi (Kcal/100mg)	-	307.30

Sumber: Melo et al., 2013

#### 2.4 Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*)

Menurut Suriawiria (2012), kedudukan taksonomi jamur tiram putih adalah sebagai berikut :

Kingdom : Mycetear  
Division : Amastigomycota  
Kelas : Basidiomycetes  
Ordo : Agaricales  
Familia : Agaricaceae  
Genus : *Pleurotus*  
Spesies : *Pleurotos ostreatus*

Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) merupakan bahan makanan bernutrisi dengan kandungan protein tinggi, kaya vitamin dan mineral, rendah karbohidrat, lemak dan kalori. Jamur tiram merupakan jenis jamur yang memiliki nutrisi lebih lengkap dan kaya dibandingkan komoditas sayuran yang lain. Jamur tiram lebih unggul daripada daging sapi dari kandungan protein dan karbohidrat. Sedangkan kadar lemaknya lebih rendah daripada daging sapi (Martawijaya dan Nurjayadi, 2013).



Gambar 3. Jamur Tiram Putih  
(Sumber: Suriawiria, 2012)

#### 2.4.1 Kandungan Jamur Tiram Putih

Jamur ini memiliki kandungan nutrisi seperti vitamin, fosfor, besi, kalsium, karbohidrat dan protein. Jika dikonsumsi dalam bentuk kering, jamur ini mengandung vitamin C sebanyak 35-38 mg/100 gram dan vitamin B sebanyak 4,7-4,9 mg/100 gram. Karena itu tidaklah mengherankan jika jamur tiram juga memiliki berbagai macam khasiat untuk kesehatan tubuh, antara lain sebagai sumber protein nabati yang rendah kolesterol sehingga dapat mencegah penyakit hipertensi dan serangan jantung. Jamur tiram belum banyak diekspor dalam bentuk segar, biasanya dalam bentuk chips atau crispy (Redaksi Agromedia, 2006). Kandungan gizi jamur tiram putih dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Gizi Jamur Tiram Putih

Zat gizi	Kandungan
Kalori (Kcal/100 g)	345
Protein (% bk)	15
Karbohidrat (% bk)	64,1
Lemak (% bk)	2,66
Serat (% bk)	39,8
Abu (% bk)	7,08
Natrium (mg/100g bk)	133,7
Kalium (mg/100g bk)	33.120,0
Magnesium (mg/100g bk)	1.289,0
Kalsium (mg/100g bk)	27,6
Seng (mg/100g bk)	109,6
Besi (mg/100g bk)	68,6
Tembaga (mg/100g bk)	12,6

Keterangan : bk = berat kering; Kcal = kilo kalori

Sumber : Sumarsih (2015)



## 2.5 Nugget

Nugget merupakan produk olahan dari daging giling, diberi penambahan bumbu, dicetak kemudian dilumuri dengan tepung roti pada bagian permukaannya dan digoreng. Nugget biasanya dibuat dari daging giling yang diberi bumbu, dicampur bahan pengikat, kemudian dicetak membentuk tertentu, dikukus, dipotong dan dilumuri perekat tepung (*batter*) dan diselimuti tepung roti (*breadding*). Nugget digoreng setengah matang dan dibekukan untuk mempertahankan mutunya selama penyimpanan (Astawan, 2007). Nugget merupakan salah satu bentuk produk makanan beku siap saji, yaitu produk yang telah mengalami pemanasan sampai setengah matang (*precooked*), kemudian dibekukan. Produk nugget tidak hanya terbuat dari ayam atau unggas (hewani) saja tetapi dapat terbuat dari tahu, sayuran, atau bahkan jamur (nabati) (Afrisanti, 2010). Produk beku siap saji ini hanya memerlukan waktu penggorengan selama 1 menit pada suhu 150° C (Astawan, 2007).

Bahan utama pembuatan *nugget* biasanya berasal dari bahan pangan hewani yaitu daging ayam, daging sapi dan ikan. Selain terbuat dari daging, ikan, nugget juga dapat dibuat dari sayuran atau nabati lainnya (Alamsyah, 2007). Karakteristik produk nugget yang dihasilkan ditentukan oleh bahan dasar dan bahan pengisi yang digunakan. Bahan pengisi yang baik mengandung karbohidrat dan bahan pengikat dapat menyatukan semua bahan serta membentuk tekstur, salah satu bahan pengisi dan pengikat yang biasa digunakan pada produk olahan pangan yaitu tepung terigu dan tepung susu (Priwnindo, 2009). Standarisasi kualitas untuk produk bahan pangan nugget meliputi sifat kimia dan organoleptik. Persyaratan untuk menguji kualitas bahan pangan menurut Badan Standarisasi Nasional

(2002) menggunakan uji kualitas kimia meliputi kadar lemak, air, abu, protein, dan karbohidrat. Uji kualitas organoleptik meliputi aroma, rasa, dan tekstur. Syarat mutu nugget dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Syarat Mutu Nugget

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Naget ayam	Naget daging ayam kombinasi
1	Keadaan			
1.1	Bau	-	Normal	Normal
1.2	Rasa	-	Normal	Normal
1.3	Tekstur	-	Normal	Normal
2	Benda asing	-	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
3	Kadar air	% (b/b)	Maks. 50	Maks. 60
4	Protein (N x 6,25)	% (b/b)	Min. 12	Min. 9
5	Lemak	% (b/b)	Maks. 20	Maks. 20
6	Karbohidrat	% (b/b)	Maks. 20	Maks. 25
7	Kalsium (Ca)	mg/100 g	Maks. 30/50	Maks. 50
8	Cemaran logam			
8.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0.1	Maks. 0.1
8.2	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1.0	Maks. 1.0
8.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40	Maks. 40
8.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0.03	Maks. 0.03
9	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks 0.5	Maks. 0.5
10	Cemaran mikroba			
10.1	Angka lempeng total	koloni/g	Maks. $1 \times 10^5$	Maks. $1 \times 10^5$
10.2	Koliform	APM/g	Maks. 10	Maks. 10
10.3	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	< 3	< 3
10.4	<i>Salmonella sp.</i>	-	negatif/ 25 g	negatif/ 25 g
10.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$	Maks. $1 \times 10^2$
10.6	<i>Clostridium perfringens</i>	koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$	Maks. $1 \times 10^2$

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2014)

## 2.6 Bahan Baku Pembuatan Nugget Ayam

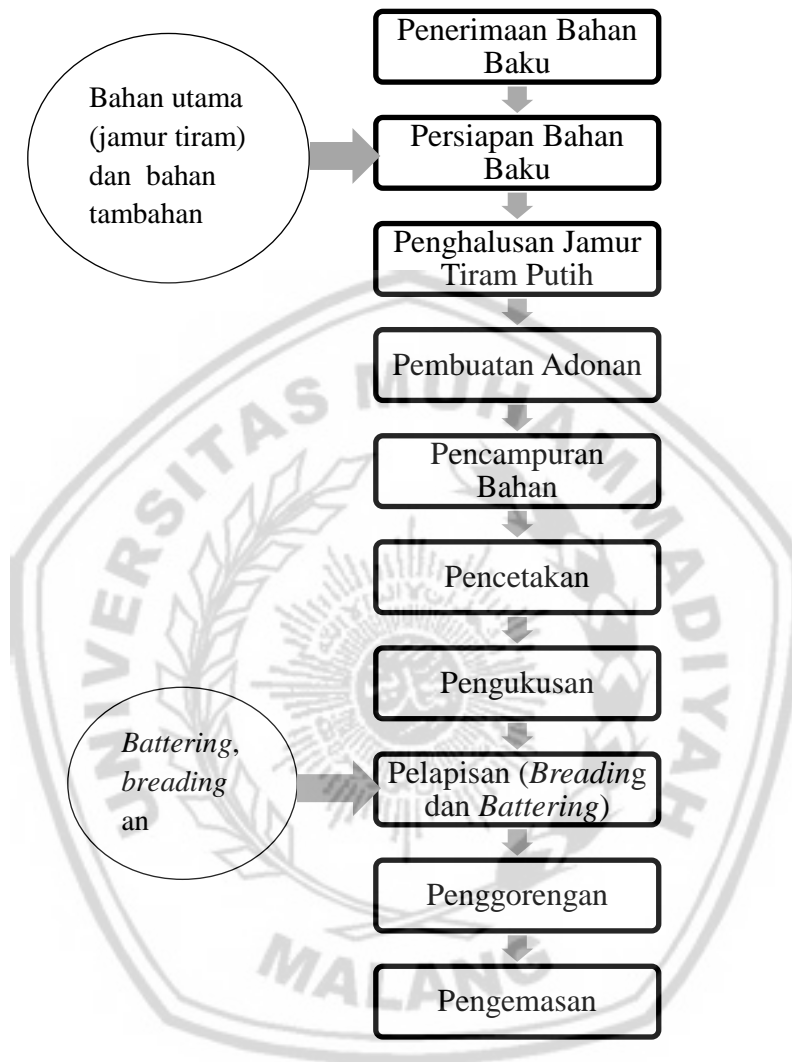
### 2.6.1 Bahan Pengikat

Bahan pengikat adalah bahan yang digunakan dalam makanan untuk mengikat air yang terdapat dalam adonan. Fungsinya untuk memperbaiki stabilitas emulsi, menurunkan penyusutan akibat pemasakan, memberi warna dan memberi

tekstur yang padat dan menarik air dari adonan. Bahan pengikat yang umum ditambahkan dalam produk olahan adalah tepung tapioka, maizena, tepung beras, sagu dan terigu (Winarno, 2002). Bahan pengikat memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dan dapat meningkatkan emulsifikasi lemak dibandingkan dengan bahan pengisi. Bahan pengikat dalam adonan emulsi dapat berfungsi sebagai bahan pengemulsi. Bahan pengikat juga berfungsi mengurangi penyusutan pada waktu pengolahan dan meningkatkan daya ikat air.

Protein dalam bentuk tepung dipercaya dapat memberikan sumbangan terhadap sifat pengikatan. Pengikat terdiri menurut asalnya bahan dari bahan pengikat yang berasal dari hewan dan tumbuhan. Bahan pengikat hewani antara lain susu bubuk skim dan tepung ikan. Pembuatan nugget juga dapat ditambahkan roti tawar ataupun susu sapi murni untuk memperbaiki tekstur dan juga rasa (Afrisanti, 2010).

Proses produksi *chicken nugget* perlu perhatian secara khusus karena akan berpengaruh terhadap kualitas produk nugget yang diproduksi. Seperti flowchart pembuatan nugget jamur dibawah ini :



Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan Chicken Nugget (Priwnindo, 2009)

### 2.6.2 Bahan Pengisi

Bahan pengisi merupakan sumber pati yang ditambahkan dalam produk restrukturisasi untuk menambah bobot produk dengan mensubstitusi sebagian daging sehingga biaya dapat ditekan (Rahayu, 2007). Fungsi lain dari bahan pengisi adalah membantu meningkatkan volume produk. Menurut Winarno

(2002), pati terdiri dari dua fraksi yang dapat terpisah dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut amilopektin. Fraksi amilosa berperan penting dalam stabilitas gel karena sifat hidrasi amilosa dalam pati yang dapat mengikat molekul air dan kemudian membentuk massa yang elastis. Stabilitas ini dapat hilang dengan penambahan air yang berlebihan. Bahan pengisi yang umum digunakan pada pembuatan *nugget* adalah tepung (Afrisanti, 2010).

### 2.6.3 Bumbu-Bumbu

Bumbu-bumbu adalah bahan yang sengaja ditambahkan dan berguna untuk meningkatkan konsistensi, nilai gizi, cita rasa, mengendalikan keasaman dan kebiasaan, memantapkan bentuk dan rupa produk (Erawaty, 2001). Pembuatan *nugget* memerlukan bahan pembantu yaitu garam, gula, bawang putih dan merica. Garam merupakan komponen bahan makanan yang ditambahkan dan digunakan sebagai penegas cita rasa dan bahan pengawet. Penggunaan garam tidak boleh terlalu banyak karena akan menyebabkan terjadinya penggumpalan (*salting out*) dan rasa produk menjadi asin. Konsentrasi garam yang ditambahkan biasanya berkisar 2 – 3 % dari berat daging yang digunakan (Aswar, 2005).

Penambahan bumbu dapat memperbaiki rasa dan aroma produk yang dihasilkan. Pemberian gula dapat mempengaruhi aroma dan tekstur daging serta mampu menetralkan garam yang berlebihan (Buckle *et al.*, 1987). Bawang putih (*Allium sativum L.*) berfungsi sebagai penambah aroma serta untuk meningkatkan cita rasa produk. Bawang putih merupakan bahan alami yang ditambahkan ke dalam makanan guna meningkatkan selera makan serta untuk meningkatkan daya awet bahan makanan (bersifat *fungistatik* dan *fungisidal*). Bau yang khas dari

bawang putih berasal dari minyak volatil yang mengandung komponen sulfur (Palungkun *et al.*, 1992).

Merica atau lada (*Paperningrum*) sering ditambahkan dalam bahan pangan. Tujuan penambahan merica adalah sebagai penyedap masakan dan memperpanjang daya awet makanan. Merica sangat digemari karena memiliki dua sifat penting yaitu rasa pedas dan aroma khas. Rasa pedas merica disebabkan oleh adanya zat piperin dan piperanin, serta *chavicia* yang merupakan persenyawaan dari piperin dengan alkaloida (Rismunandar, 2003).

## **2.7 Proses Produksi Pembuatan Nugget Ayam**

### **2.7.1.1 Penggilingan**

Proses penggilingan pada pembuatan *nugget* dimulai dari pembersihan daging ayam kemudian dihaluskan menggunakan alat penggilingan dan ditambahkan air es untuk mencegah kerusakan pada saat penghalusan. Hal ini bertujuan untuk mencegah denaturasi protein aktomiosin oleh panas karena adanya gesekan-gesekan yang dapat menimbulkan panas. Air es selain berfungsi sebagai fase pendispersi dalam emulsi daging juga berfungsi untuk melarutkan protein sarkoplasma dan sebagai pelarut garam yang akan melarutkan protein myofibril (Afrisanti, 2010).

### **2.8.4.2 Pembuatan Adonan**

Daging yang telah dihaluskan dicampur dengan garam dan gula pasir menjadi satu, tambahkan tepung terigu, bawang putih, bawang merah, merica dan penyedap rasa, dan diaduk kembali hingga tercampur merata dan siap dimasukkan ke dalam loyang (Alamsyah, 2007). Bahan pengikat dan bahan pengisi merupakan fraksi bukan daging yang ditambahkan pada *nugget*. Bahan-bahan ini

ditambahkan dengan tujuan untuk memperbaiki stabilitas emulsi, memperbaiki kapasitas pengikat air, pembentukan cita rasa dan mengurangi penyusutan selama pemasakan dan mengurangi biaya produksi (Bintoro, 2008).

#### **2.8.4.3 Pencetakan**

Adonan yang telah terbentuk kemudian dicetak sesuai bentuk dan ukuran yang diinginkan. Selanjutnya dilapisi dengan susu cair (*milkwash*) dengan kekentalan tertentu dan ditaburi (*coating*) tepung roti (*breader*) hingga permukaannya tertutup rata. Wadah yang digunakan dalam pencetakan juga dilapisi oleh *butter* agar tidak lengket antara bahan dengan wadah pencetak (Astawan, 2007).

#### **2.8.4.4 Battering dan Breeding**

*Batter* yang digunakan umumnya berupa susu cair (*milkwash*) yang berfungsi untuk melapisi daging dan sebagai media perekat bagi *breader*. *Breader* merupakan bahan pelapis berbentuk granula atau butiran kasar yang digunakan untuk melapisi produk setelah penambahan *milkwash*. *Breader* umumnya berupa tepung roti atau panir (Astawan, 2007). Menurut Fellow (2000), perekat tepung (*batter*) adalah campuran yang terdiri dari air, tepung pati, dan bumbu-bumbu yang digunakan untuk mencelupkan produk sebelum dimasak. Pelumuran tepung roti (*breeding*) merupakan bagian yang paling penting dalam proses pembuatan produk pangan beku dan industri pangan yang lain.

*Coating* adalah tepung yang digunakan untuk melapisi produk-produk makanan dan dapat digunakan untuk melindungi produk dari dehidrasi selama pemasakan dan penyimpanan. *Breeding* dapat membuat produk menjadi renyah, enak dan lezat. *Nugget* termasuk salah satu produk yang pembuatannya

menggunakan *battering* dan *breeding*. *Batter* yang digunakan dalam pembuatan *nugget* berupa tepung halus dan berwarna putih, bersih dan tidak mengandung benda-benda asing. Tepung roti harus segar, berbau khas roti, tidak berbau tengik atau asam, warnanya cemerlang, serpihan rata, tidak berjamur dan tidak mengandung benda-benda asing (BSN, 2002).

#### **2.8.4.5 Penggorengan (Frying)**

Penggorengan merupakan proses termal yang umum dilakukan dengan menggunakan minyak atau lemak pangan. Bahan pangan yang digoreng mempunyai permukaan luar berwarna coklat keemasan. Warna yang muncul disebabkan karena reaksi pencoklatan (*Maillard*) (Ketaren, 2008). Reaksi *Maillard* terjadi antara protein, asam amino dan amin dengan gula aldehida dan keton yang merupakan penyebab terjadinya pencoklatan selama pemanasan atau penyimpanan dalam waktu yang lama pada bahan pangan berprotein.

Penggorengan awal (*pre-frying*) adalah langkah yang terpenting dalam proses aplikasi *batter* dan *breeding*. Tujuan penggorengan awal adalah untuk menempelkan perekat tepung pada produk sehingga dapat diproses lebih lanjut dengan pembekuan selanjutnya didistribusikan kepada konsumen. Penggorengan awal akan memberikan warna pada produk, membentuk kerak pada produk setelah digoreng, memberikan penampakan goreng pada produk serta berkontribusi terhadap rasa produk (Fellow, 2000). Penggorengan awal dilakukan dengan menggunakan minyak mendidih (180-195° C) sampai setengah matang. Suhu penggorengan jika terlalu rendah, pelapis produk menjadi kurang matang. Jika suhu terlalu tinggi, pelapis produk akan berwarna gelap dan gosong. Waktu untuk penggorengan awal adalah sekitar 30 detik. Penggorengan awal dilakukan



karena penggorengan pada produk akhir hanya berlangsung sekitar 4 menit atau tergantung pada ketebalan dan ukuran produk (Tanoto, 1994).

#### **2.8.4.6 Pembekuan**

Pembekuan yang baik biasanya dilakukan pada suhu  $-12$  sampai  $-24^{\circ}\text{C}$ . pembekuan yang cepat (*quick freezing*) dilakukan pada suhu  $-24$  sampai  $-40^{\circ}\text{C}$ . penyimpanan produk beku bisa selama sebulan atau kadang-kadang beberapa tahun (Winarno, 2002). Ada dua pengaruh pendinginan terhadap makanan, yaitu penurunan suhu akan mengakibatkan penurunan proses kimia mikrobiologi dan biokimia yang berhubungan dengan kelayuan (*senescence*), kerusakan (*decay*) dan pembusukan; pada suhu dibawah  $0^{\circ}\text{C}$  air akan membeku dan terpisah dari larutan pembekuan es, yang mirip dalam hal air yang diuapkan pada pengeringan (Buckle, dkk. 1987).

